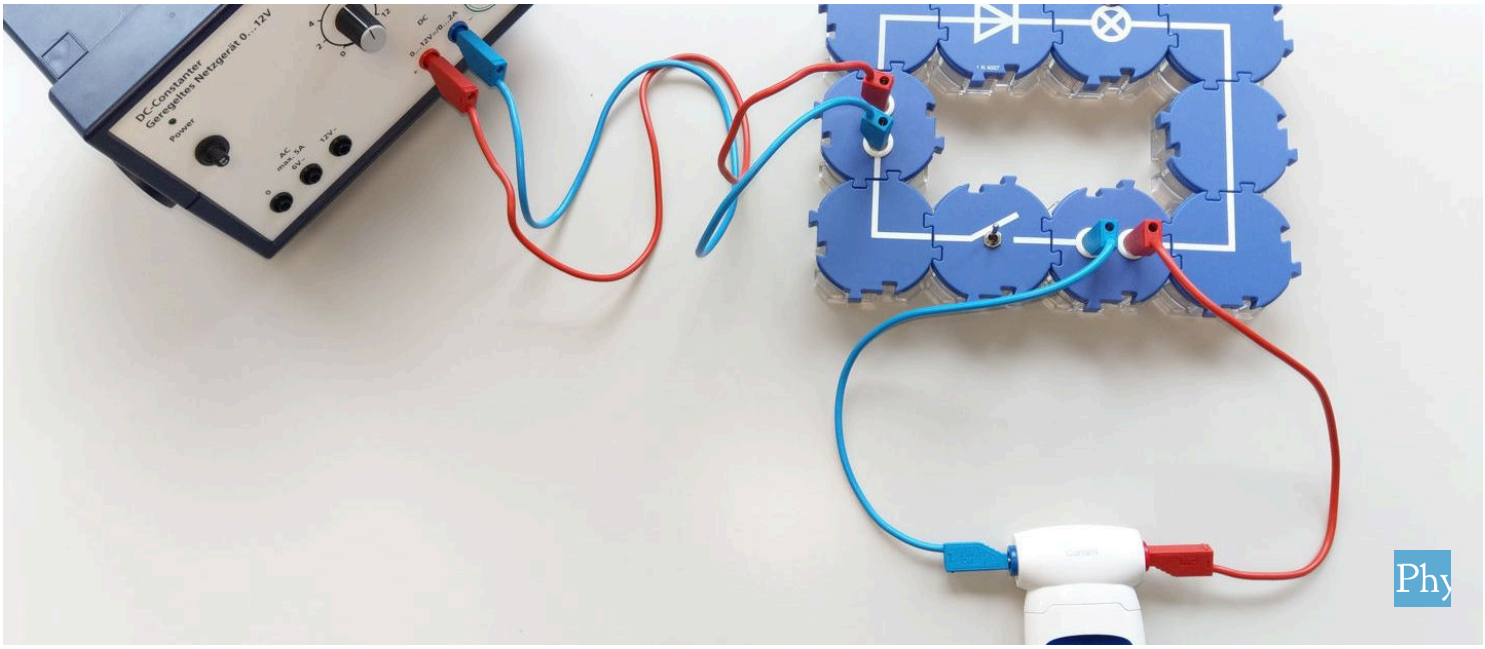
Die Diode als elektrisches Ventil mit Cobra SMARTsense



Physik | Elektrizität & Magnetismus | Einfache Stromkreise, Widerstände, Kondensatoren

Schwierigkeitsgrad	Gruppengröße	Vorbereitungszeit	Durchführungszeit
mittel	2	10 Minuten	20 Minuten

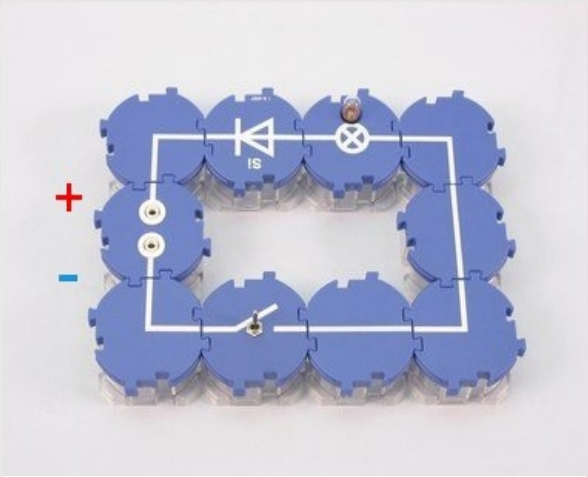
PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE
excellence in science

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science



Versuchsaufbau

Dioden finden heutzutage überall Anwendung.

Am offensichtlichsten als Lichtquelle in Form von Leuchtdioden. Zu den Besonderheiten einer Diode zählt, dass man mit ihr den Strom in einer bestimmten Richtung blockieren kann oder beispielsweise Spannungen begrenzt werden können, so dass ein Bauteil nicht durch Überspannung zerstört werden kann. Außerdem werden zur Umwandlung von Wechselspannung in Gleichspannung Dioden eingesetzt. Man spricht hier von der Gleichrichtung.

In diesem Versuch geht es explizit um die wichtigste Eigenschaft der Durchlassrichtung.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE excellence in science

Vorwissen

Die Schüler sollten einen einfachen Stromkreis aufbauen können. Außerdem sollten sie verstehen was Spannung und Stromstärke sind.

Lernziel

Die Schüler sollen erkennen, dass eine Diode wie ein elektisches Ventil wirkt.

Anmerkung: Die Messung der Stromstärke ist nicht notwendig für das Erkennen der Ventilwirkung, weil die Glühlampe ohnehin den elektrischen Strom anzeigt und bei den gegebenen Versuchsbedingungen kein Sperrstrom nachgewiesen werden kann.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE excellence in science

Aufgabe

Die Schüler sollen untersuchen, was passiert, wenn man zu einer Glühlampe im Gleichstromkreis eine Diode in Reihe schaltet. Zunächst sollen die Schülerinnen und Schüler so erkennen, dass die Diode nur eine Durchlassrichtung zulässt. Anschließend messen die Schülerinnen und Schüler die Stromstärke im Schaltkreis und erhalten so zusätzlich ein qantitatives Ergebnis.

Prinzip

Die Bezeichnung Diode wird üblicherweise für Halbleiterdioden (üblicherweise Siliziumdioden) verwendet, die vorrangig mit einem p-n-Übergang arbeiten. Die dotierten Atome, sind ortsfest und bilden als Ionen eine Raumladung, deren elektrostatisches Feld die beiden Ladungssorten voneinander fernhält und so die Rekombination unterbindet. Über die ganze Raumladungszone hinweg entsteht die Diffusionsspannung. Diese kann durch eine von außen angelegte Spannung – je nach Polung – kompensiert werden, dann wird der p-n-Übergang leitfähig, oder verstärkt werden, dann bleibt er gesperrt.

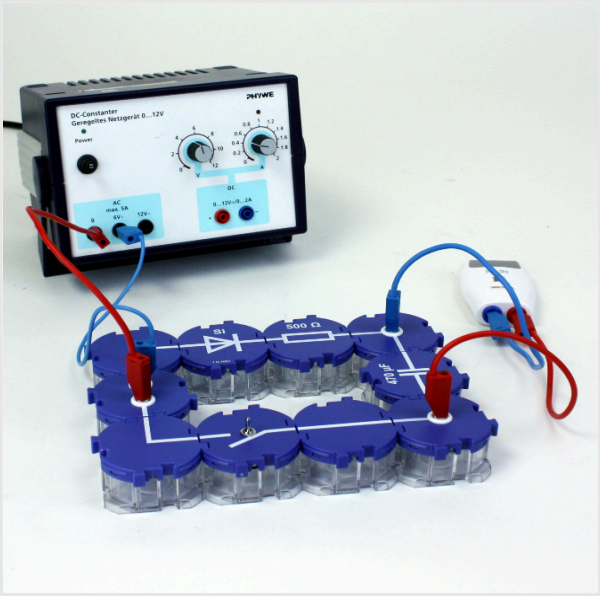
PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)



Anmerkung: Die nebenstehende Abbildung zeigt einen alternativen Versuchsaufbau zur Verwendung der Diode als elektrisches Ventil. Dazu wird ein Cobra SMARTsense Voltage parallel zu einem Kondensator ($470\ \mu F$) geschaltet und eine Wechselspannung angelegt.

Achtung: Die Diode darf hierbei nur mit einem zusätzlichen Widerstand ($500\ \Omega$) als Last verwendet werden, welcher die Stromstärke begrenzt.

Außerdem verzögert der Widerstand den Ladevorgang des Kondensators. Größere Widerstandswerte können den Prozess noch langsamer und damit besser nachverfolgbar machen.

Sicherheitshinweise

Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

PHYWE excellence in science

Schülerinformationen

Motivation

PHYWE excellence in science

LED-Leuchten eines Scheinwerfers am Auto

Halbleiterdioden werden auf Grund ihrer nützlichen Eigenschaften in heutiger Technik vielseitig eingesetzt. Besonders offensichtlich in ihrer Anwendung ist die Leuchtdiode (LED: light-emitting diode). Diese werden auf Grund ihrer Effizienz beispielsweise bei Verkehrsampeln, Scheinwerfern, Taschenlampen oder auch als Infrarotleuchtdiode in der Fehrnbedienung zur Signalübertragung eingesetzt.

Welche Eigenschaften eine Diode unter Anderem hat, lernst du in diesem Versuch.

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
2	Cobra SMARTsense - Voltage, ± 30 V (Bluetooth)	12901-00	1
3	Leitungs-Baustein, gerade, SB	05601-01	2
4	Leitungs-Baustein, winklig, SB	05601-02	2
5	Leitungs-Baustein, unterbrochen mit Buchsen, SB	05601-04	1
6	Leitungs-Baustein, winklig mit Buchse, SB	05601-12	2
7	Ausschalter, SB	05602-01	1
8	Widerstand 500 Ohm, SB	05613-50	1
9	Kondensator (ELKO) 470 µF, SB	05646-47	1
10	Siliziumdiode 1N4007, SB	05651-00	1
11	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-01	2
12	Verbindungsleitung, 32 A, 250 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07360-04	2
13	measureAPP - die kostenlose Mess-Software für alle Endgeräte	14581-61	1

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufbau (1/2)

PHYWE excellence in science

Zur Messung der Stromstärke wird der Cobra SMARTsense und die measureAPP benötigt. Die App kann im App Store kostenlos heruntergeladen werden - QR-Codes siehe unten. Kontrolliere, ob an deinem Gerät (Tablet, Smartphone) Bluetooth aktiviert ist.

measureAPP für Android Betriebssysteme

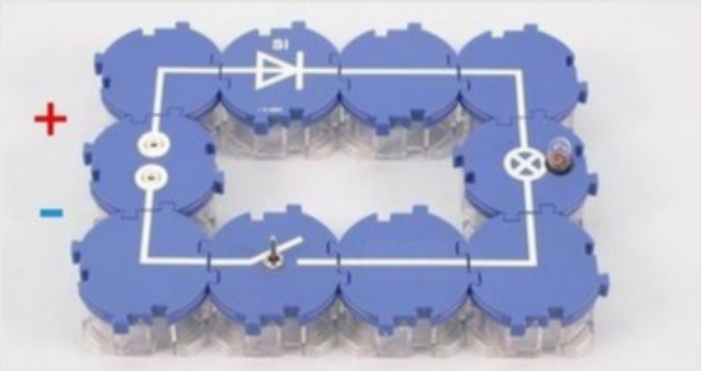
measureAPP für iOS Betriebssysteme

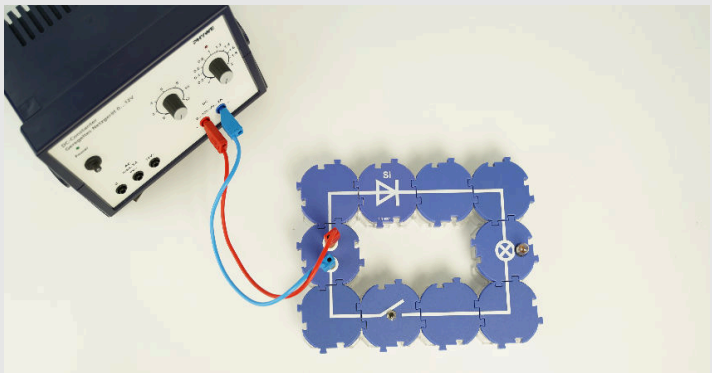
measureAPP für Tablets / PCs mit Windows 10

Aufbau (2/2)

PHYWE excellence in science

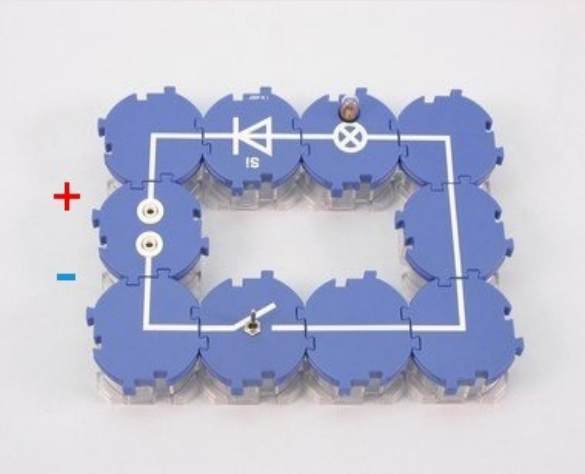
Baue den Stromkreis wie in den Abbildungen dargestellt auf. Dabei soll der Schalter zunächst geöffnet sein. Die Spitze der Diode im aufgedruckten Schaltsymbol zeigt in die technische Stromrichtung (zum Minuspol).





PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

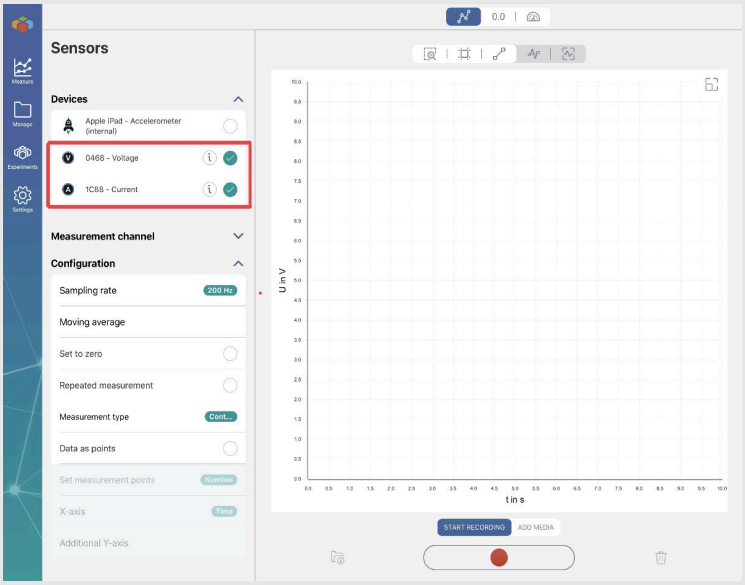
Durchführung (1/3)



Versuchsaufbau mit gedrehter Diode

- Schalte das Netzgerät ein und stelle das Netzgerät auf eine Gleichspannung von 12 V und den Strombegrenzer auf 2 A (rechter Anschlag) ein.
- Schließe den Schalter und beobachte die Glühlampe.
- Drehe die Diode um 180° (siehe Abbildung) und beobachte die Glühlampe dabei.

Durchführung (2/3)



- Schalte den SMARTsense-Sensor durch längeres Drücken der Einschalttaste ein und stelle sicher, dass das Tablet sich mit Bluetooth Geräten verbinden kann.
- Öffne die PHYWE measureAPP und wähle den Sensor "Current" aus.
- Nach jeder der folgenden Messungen kann die Messung gespeichert werden. Zur weiteren Analyse kann die Messung jederzeit unter "Meine Messungen" wieder geöffnet werden.

PHYWE excellence in science

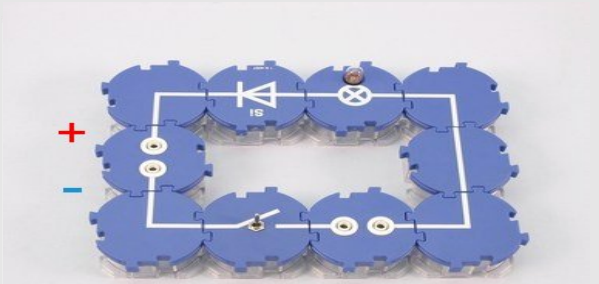
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

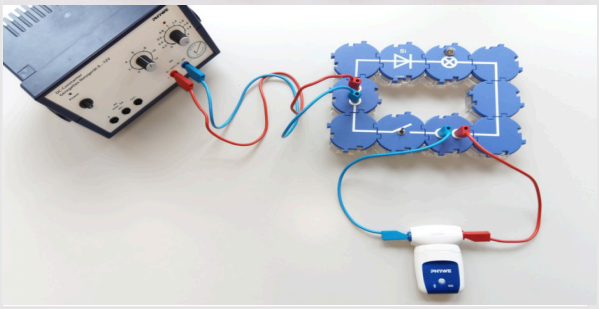
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Durchführung (3/3)

PHYWE excellence in science





- Entferne einen der Leitungsbausteine und ersetze ihn durch einen Baustein mit Doppelbuchse mit einem SMARTsense Current (siehe Abbildungen).
- Stelle zunächst immer einen großen Messbereich ein und passe gegebenenfalls den jeweiligen Messbereich bis hin zum kleinsten Strommessbereich an.
- Beobachte die Stromstärke.
- Stelle nun wieder den größten Messbreich ein und drehe den Dioden-Baustein wieder um 180° zurück.
- Beobachte erneut die Stromstärke.
- Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE excellence in science

Protokoll

PHYWE excellence in science
Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen
Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107
info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 1

PHYWE excellence in science

Welche Beobachtung konnten bei der Durchführung des Versuchs gemacht werden?

Die Glühlampe hat nach dem Umdrehen der Diode ...

- ...nicht mehr geleuchtet.
- ...unverändert weiter geleuchtet.
- ...schwächer geleuchtet.
- ...heller geleuchtet.

Wie Verhält sich die Stromstärke bei dem Experiment?

Zeigt die Spitze der Diode zum Pluspol...

- ...steigt die Stromstärke stark an.
- ...fällt die Stromstärke auf Null ab.
- ...ändert sich die Stromstärke nicht.

Aufgabe 2

PHYWE excellence in science

Was lässt sich aus den Beobachtungen schließen?

- ○ Die Diode lässt einen Stromfluss nur in einer Schaltrichtung zu.
- ○ Die Diode erzeugt in einer Richtung einen der Stromquelle entgegengesetzten Strom.

Überprüfen

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de

Aufgabe 3

PHYWE excellence in science

Wozu könnte man die Eigenschaften einer Diode nutzen? - Ziehe das richtige Wort in die Lücke.

Mit einer Diode kann man den _____ in einer bestimmten _____ blockieren. Dies lässt sich sinnvoll bei der _____ von _____ zu _____ nutzen. Hierbei lässt die Diode den Stromfluss nur in eine Richtung (_____) zu und blockiert ihn bei der entgegengesetzten Polung (_____).

- Gleichspannung
- Umwandlung
- Sperrrichtung
- Wechselspannung
- Strom
- Durchlassrichtung
- Richtung

Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 16: Mehrere Aufgaben	0/2
Folie 17: Auswertung der Beobachtungen	0/1
Folie 18: Anwendung Dioden	0/7

Gesamtsumme 0 / 10

Lösungen Wiederholen

PHYWE excellence in science

Robert-Bosch-Breite 10
37079 Göttingen

Tel.: 0551 604 - 0
Fax: 0551 604 - 107

info@phywe.de
www.phywe.de